

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-293201

(43)Date of publication of application : 04.11.1998

(51)Int.Cl.

G02B 1/10

B32B 27/00

C08J 7/04

C09D 5/00

C09D183/04

(21)Application number : 09-100188

(71)Applicant : ITO KOGAKU KOGYO KK
OPUTORON:KK
SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 17.04.1997

(72)Inventor : KATO HIROHISA
SUGIURA MASANORI
AOKI TOMONORI
MIYASHITA KAZUNORI
SEKI HIROYUKI**(54) WATER REPELLING TREATMENT OPTICAL ELEMENT****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a water repelling treatment optical element which is excellent in water repellence and is excellent in durability.

SOLUTION: The water repelling treatment layer having a contact angle of $\geq 80^\circ$ and having nonsetting property is formed of a vapor deposited layer of a nonreactive silicone resin satisfying the requirements; (1) the resin is the organopolysiloxane which has a repeating unit $\text{RSiO}_{3/2}$ and is sealed at the terminal by $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ (where R: alkyl, aryl or alkyl halide); (2) the number average mol.wt. (GPC method: in terms of polystyrene) is 3,000 to 200,000 and (3) the softening point is 60 to 150°C .

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-293201

(43) 公開日 平成10年(1998)11月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 2 B 1/10		G 0 2 B 1/10 Z
B 3 2 B 27/00	1 0 1	B 3 2 B 27/00 1 0 1
C 0 8 J 7/04		C 0 8 J 7/04 Z
C 0 9 D 5/00		C 0 9 D 5/00 Z
183/04		183/04
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-100188

(22) 出願日 平成9年(1997)4月17日

(71) 出願人 391007507

伊藤光学工業株式会社

愛知県蒲郡市宮成町3番19号

(71) 出願人 591111112

株式会社オプトロン

茨城県取手市白山7丁目5番16号

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 加藤 裕久

愛知県蒲郡市宮成町3番19号 伊藤光学工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 飯田 昭夫 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撥水处理光学要素

(57) 【要約】

【課題】 撥水性に優れていると共に、耐久性に優れている撥水处理光学要素を提供すること。

【解決手段】 接触角が80°以上の非硬化性の撥水处理層が、下記要件①～③を満たす非反応性シリコーン樹脂の蒸着膜で形成されてなる撥水处理光学要素。

①繰り返し単位が $\text{R Si O}_{3/2}$ で、末端が $(\text{CH}_3)_3\text{Si O}_{1/2}$ で、封止されてなるポリオルガノシロキサン(但し、R:アルキル、アリール、またはハロゲン化アルキル。)

②数平均分子量(GPC法:ポリスチレン換算)が、3,000～200,000

③軟化点が、60～150℃

【特許請求の範囲】

【請求項1】 接触角が 80° 以上の非硬化性の撥水処理層が、下記要件①～③を満たす非反応性シリコーン樹脂の蒸着膜で形成されてなることを特徴とする撥水処理光学要素。

①繰り返し単位が $\text{RSiO}_{3/2}$ で、末端が $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ で、封止されてなるポリオルガノシロキサン（但し、R：アルキル、アリアル、またはハロゲン化アルキル。）

②数平均分子量（GPC法：ポリスチレン換算）が、3, 10 000～200,000

③軟化点が、 $60\sim 150^\circ\text{C}$

【請求項2】 前記撥水処理層の直下に接して、蒸着金属酸化物層からなる反射率調整層を備えてなることを特徴とする請求項1記載の撥水処理光学要素。

【請求項3】 光学要素基材が有機ガラスで形成されており、前記光学要素基材と、前記光学要素基材と前記反射率調整層との間にハードコート層を備えてなることを特徴とする請求項2記載の撥水処理光学要素。

【請求項4】 真空蒸着装置内で、請求項1に記載の前記非反応性シリコーン樹脂を含浸固化させた多孔質セラミックスを加熱することにより前記撥水処理層を蒸着形成することを特徴とする光学要素の撥水処理方法。

【請求項5】 真空蒸着装置内で、請求項1に記載の前記非反応性シリコーン樹脂を繊維状の導電性物質の塊に付着させ、それを加熱することにより撥水処理層を蒸着形成することを特徴とする光学要素の撥水処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、撥水処理光学要素に関する。特に、眼鏡用・写真用レンズとして好適な発明である。

【0002】本明細書で、配合単位は、特に断らない限り、重量単位である。

【0003】

【従来の技術】眼鏡用や写真用レンズの場合、水滴が付着すると、結像がゆがめられるため、水滴が付着しがたいことが望ましい。水滴付着の原因は、親水性の無機ガラス基材や、有機ガラス基材の表面に、反射率低減または増大のために親水性の金属酸化物・ハロゲン化合物層（以下「金属酸化物層等」）に、手あか・塵埃等の汚れが付着したり、また、微細な傷が発生したりすると、不均一な親水性面となるためである。

【0004】そして、前記金属酸化物層等は、通常、真空蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等で代表されるPVD（Physical Vapor deposition：物理蒸着メッキ）法で形成されている。このため、金属酸化物層等の表面は微細凹凸が存在し、より汚れ等が付着し易く、付着後も除去しがたいとともに、微細な傷も発生し易い。従って、金属酸化物層等が表面に形成されている

場合、水滴付着の傾向が増大する。

【0005】このような場合、撥水処理をすることが考えられる。そして、当該撥水処理層は、撥水性に優れていることは勿論、耐久性に優れていることが望ましい。

【0006】そして、上記金属酸化物層（無機コート膜）を撥水処理を行う従来技術として、下記のような特許文献がある。

【0007】①特開昭62-169102・247302号公報：塗布（浸漬等）やガス化反応によりハロゲン化シラン化合物、または、Si-N結合等を有するシラン化合物を、無機コート膜に反応させて撥水処理を行う。

【0008】②特開平5-215905・6-340966号公報：フルオロアルキルシラザン等のシラン化合物を多孔性材料（焼結フィルター・スチールウール等）に含浸させて、無機コート膜に真空下・加熱蒸着させて撥水処理を行う。

【0009】③特公平6-5324号公報：有機ポリシロキサン系重合物またはパーフルオロアルキル基含有化合物を重合してなる重合物からなる有機物含有硬化物質層を、浸漬後・硬化（反応）させて無機コート膜上に形成することにより形成して撥水処理を行う。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記撥水処理技術は、いずれも、耐久性に優れていることを目的として、使用する撥水剤が、いずれも反応性を有するシラン化合物である。このため、撥水剤のポットライフが短く、安定した撥水性（耐水性・滑り性等）を得難いことが分かってきた。また、上記②や③の如くフッ素含有シラン化合物を使用する場合は、撥水剤の価格が高いという問題点もある。

【0011】また、金属酸化物層を真空蒸着により形成する場合は、上記②の如く、同一の真空蒸着槽を使用して撥水処理を行うことが、生産性・効率の面から望ましい。

【0012】しかし、上記②の如く開示されている撥水剤を用いて真空蒸着により撥水処理を行う場合は、撥水剤の受け皿として、多孔性材料を使用する。このため、該撥水剤と空気との接触面積が増大し、撥水剤が空気中の水分と反応して、使用期間がより短くなり、安定した撥水性を得難くなる。更には、光学要素基材が有機ガラスの場合、該表面で重合・硬化させるため、収縮歪みを生じ易く、光学性能に悪影響を与えるおそれがある。

【0013】本発明は、上記にかんがみて、反応性撥水剤を使用しなくても耐久性に優れた撥水処理膜を有し、かつ、撥水剤の使用期間が長くて、安定した撥水性が得られる撥水処理光学要素を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係る撥水処理光学要素は、上記課題を、下記構成により解決するもので

ある。

【0015】接触角が 80° 以上で非硬化性の撥水処理層が、下記要件①～③を満たす非反応性シリコン樹脂の蒸着膜で形成されてなることを特徴とする撥水処理光学要素。

【0016】①繰り返し単位が $\text{R Si O}_{3/2}$ で、末端が $(\text{CH}_3)_3 \text{Si O}_{1/2}$ で、封止されてなるポリオルガノシロキサン（但し、R：アルキル、アリール、またはハロゲン化アルキル。）

②数平均分子量（GPC法：ポリスチレン換算）が、3,000～200,000

③軟化点が、 $60 \sim 150^\circ\text{C}$

なお、上記GPC法とは、ゲルマトパーミュエーションクロマトグラフィーの略で、ポリスチレンゲルを用いて測定したものである。

【0017】

【手段の詳細な説明】次に、上記手段の各構成について詳細な説明を行う。

【0018】(1) 本発明は、特定の非反応性シリコン＊

$\text{R Si O}_{3/2}$ 単位

$\text{R}_2 \text{ Si O}$ 単位

$\text{R}_3 \text{ Si O}_{1/2}$ 単位

および Si O_2 単位

（式中、ここで、Rは非置換の1価の炭化水素基および／またはポリフルオロアルキル基を表す。）より構成され、平均分子量が500以上であり且つシラノール基が0.5%以下であることを特徴とする非反応性シリコン樹脂。」

ここで、上記①～③に限定した理由は、下記の通りである。

【0022】(i) 非反応性レジンを固化化するためには、 $\text{R Si O}_{3/2}$ ポリマーを主体にすることが製造上、不可欠である。

【0023】(ii) 上記①の組成から軟化点 $60 \sim 150^\circ\text{C}$ に対応する分子量は、3,000～200,000である。

【0024】(iii) 軟化点が 60°C 以上でないと、常温で固化化しないため、製品化が困難である。

【0025】また、上記撥水処理層の膜厚は、通常、 $1 \sim 100 \text{ nm}$ とする。

【0026】(2) 本発明の非硬化性の撥水処理層である非反応性シリコン樹脂の蒸着膜をセラミックス層上に形成する方法としては、特に限定されないが、下記各公報で提示されている方法が望ましい。

【0027】①第一手法（特開平4-72055号公報の請求項2参照）

「有機系保護被膜の形成が、真空中で気化し得る有機系被膜形成物質を含浸固化させた多孔性セラミックスを加熱することによって行われる。」

②第二手法（特開平6-340966号公報の請求項1参照）

* 樹脂を蒸着して撥水処理層を形成した場合、該撥水処理層が、撥水性に優れるとともに、耐久性にも優れることを見出したことにある。

【0019】ここで、特定の非反応性シリコンオイルとは、下記要件①～③を満たすものとする。

【0020】①繰り返し単位が $\text{R Si O}_{3/2}$ で、末端が $(\text{CH}_3)_3 \text{Si O}_{1/2}$ で、封止されてなるポリオルガノシロキサン（但し、R：アルキル、アリール、またはハロゲン化アルキル。）

②数平均分子量（GPC法：ポリスチレン換算）が、3,000～200,000（望ましくは、 $10,000 \sim 100,000$ ）

③軟化点が、 $60 \sim 150^\circ\text{C}$ （望ましくは、 $80 \sim 120^\circ\text{C}$ ）

具体的には、特開平4-178428号公報の特許請求の範囲の欄に記載の下記構成のものの中から上記①～③の要件を満たすものを使用でき、製造方法の具体例は、本件公報に記載されている。

【0021】

30～99モル%

0～80モル%

1～20モル%

0～50モル%

「真空槽内で有機系被膜形成物質を加熱・蒸発せしめ、無機コート膜上に有機系被膜を形成する表面処理方法において、該有機系被膜形成物質を繊維状の導電性物質の塊に付着させ、それを加熱し、該無機コート膜上に該有機系被膜を形成する。」

本発明に非反応性シリコン樹脂を蒸着させる場合の上記第一手法・第二手法の条件は、それぞれ下記の通りとする。

【0028】(i) 第一手法：真空度 $10^{-3} \sim 10^{-7} \text{ Torr}$ 、蒸発源温度 $300 \sim 800^\circ\text{C}$ 、時間 $1 \sim 5$ 分間

(ii) 第二手法：真空度 $10^{-3} \sim 10^{-7} \text{ Torr}$ 、蒸発源温度 $300 \sim 500^\circ\text{C}$ 、時間 $1 \sim 3$ 分間

(3) 本発明を適用する基材としては、無機ガラス、有機ガラスを問わない。ポリメチルメタクリレート、ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、不飽和ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリウレタン、その他が挙げられる。

【0029】無機ガラスの場合は、直接本物質を蒸着し、撥水処理することができる。

【0030】有機ガラスの場合は、基材と本物質の密着が劣るため、本撥水処理前にセラミックス蒸着膜を形成することが必須となる。該セラミックス蒸着膜は、通常、反射防止膜やハーフミラー膜を兼ねる。

【0031】使用するセラミックスとしては、各種金属酸化物、金属ハロゲン化物を使用できる。金属酸化物としては、酸化ケイ素、酸化ジルコニウム、酸化チタン、

酸化アルミニウム、酸化タンタル、酸化セリウム、酸化イットリウム等を挙げることができる。

【0032】また、金属ハロゲン化物としては、フッ化マグネシウム、フッ化セリウム、フッ化ランタン、フッ化ネオジウム等を挙げることができる。

【0033】また、有機ガラスの種類によっては、残留モノマー、水分等のガスが発生するため、予めシリコン系、アクリル系等のガス防止用コートを実施することも必要である。

【0034】一般には、上記無機物を蒸着処理する前に、ガス及び硬度の対策として、有機ガラスの上にハードコート層を施すことが多い。

【0035】ハードコート層としては、通常、下記一般式で示される有機シラン化合物および／またはその部分加水分解物の硬化物で形成することが望ましい（特公平6-5324号公報等参照）。

【0036】 $R^1, R^2, Si(OR^3)_{4-a-b}$

（ここで、 R^1, R^2 は各々アルキル基、アルケニル基、アリール基、またはハロゲン基、エポキシ基、グリシドキシ基、アミノ基、メルカプト基、メタクリロオキシシド基あるいはシアノ基を有する炭化水素基、 R^3 は炭素数が1～8のアルキル基、アルコキシアルキル基、アシル基、アリール基、aおよびbは0または1、かつ、a+bは0、1または2である。）

また、耐衝撃性改善のために、上記ハードコート層とガラス基材との間にウレタン樹脂等からなるプライマー層を慣用の手段で形成することも可能である（特開平6-118203・5-142401・3-109502号、特開昭63-87223号公報等）。

【0037】(4) 本発明は、各種光学要素に適用可能であり、具体的には、眼鏡レンズ、カメラレンズ、パソコンのディスプレイ等に付設する光学フィルター、各種光学フィルター、自動車用窓ガラス等、その他である。

【0038】

【発明の効果】本発明の撥水処理光学要素は、上記構成により、後述の実施例で示す如く、反応性撥水剤を使用しなくても耐久性に優れた撥水処理膜を有し、かつ、撥水剤の使用期間が長くて、安定した撥水性が得られる。

【0039】また、撥水剤として、従来技術の如く、反応性を有するシラン化合物を使用しない。このため、①撥水剤のポットライフが長く、従来技術に比して、安定した撥水性（耐水性・滑り性等）を得易い、また、②生産性の見地から、多孔性材料を撥水剤の受け皿として真空加熱蒸着により撥水処理するに際しても、撥水剤が空気中の水分と反応して、使用期間がより短くなるようなことはなく、安定した撥水性を得易い、更には、③光学要素基材が有機ガラスの場合、従来技術の如く、有機ガラス表面で重合・硬化させないため、収縮歪みが生じることなく、光学性能に悪影響を与えるおそれがない。

【0040】更に、本発明に使用する撥水剤は、フッ素

含有シラン化合物に比して安価であり、上記生産性と相まって、光学要素の撥水処理コストの低減化も可能となる。

【0041】

【実施例】以下、本発明の効果を確認するために行った、実施例について比較例とともに説明をする。以下の説明で、「部」は「重量部」を意味する。

【0042】＜試験片の調製＞表1～2に示す組み合わせで、基材上に、単層または複層の処理膜を形成した。

【0043】(1) 各基材の符号はそれぞれ下記仕様のものに各下記前処理を施したものである。

【0044】「G」：白板ガラス、屈折率1.53（ $\lambda=520\text{nm}$ ）30mmφ、厚さ1.2mmの平板；アセトン含浸木綿布で拭く。

【0045】「P-1」：ポリメチルメタアクリレート、屈折率1.49（ $\lambda=520\text{nm}$ ）、70mmφ、プラノレンズ（中心厚：1.8mm）三菱レーヨン社製、商品名「アクリペット」；アルコール含浸木綿布で拭く。

【0046】「P-2」：ポリジエチレングリコールビスアリルカーボネート屈折率1.50（ $\lambda=520\text{nm}$ ）、70mmφ、プラノレンズ（中心厚：1.9mm）；10%濃度苛性ソーダ液（50℃）に3分間浸漬後、水洗いを十分にしたもの、アルコール含浸木綿布で拭く。

【0047】「P-3」：チオウレタン系ポリマー、屈折率1.66（ $\lambda=520\text{nm}$ ）、70mmφ、プラノレンズ（中心厚1.2mm）

モノマーは、三井東圧化学製、商品名「MR-7」；3%濃度苛性ソーダ液（50℃）を3分間浸漬後、水洗いを十分にしたもの、アルコール含浸布で拭く。

【0048】(2) ハードコート層の符号はそれぞれ下記ハードコート液を、下記塗布方法により形成したものである。

【0049】「HD-1」：

（液調製）メチルトリメトキシシラン150部、ケイ酸エチル50部、イソプロピルアルコール180部を混合し、 10^{-2} NHC1を46部添加して混合し、加水分解を行い、さらに、酢酸カリウムを8部添加、溶解させてハードコート液HD-1を作成した。

【0050】（塗布方法）P-1基材をHD-1液に浸漬、引き上げスピード150mm/minで引き上げ後、80℃で2時間乾燥させた。なお、膜厚は2.0μm、屈折率は1.47であった。

【0051】「HD-2」：

（液調製）γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン100部、ケイ酸エチル30部、メチルアルコール100部を混合し、 10^{-2} NHC1を30部添加して混合し、加水分解を行い、さらに、メタノールシカゾル

(酸化ケイ素30部、平均粒径15nm)を200部添加して混合し、さらに、触媒として、アセチルアセトンアルミニウムを8部添加、溶解させてハードコート液HD-2を作成した。

【0052】(塗布方法) P-2基材をHD-2液に浸漬、引き上げスピード120mm/minで引き上げ後、100℃で2時間乾燥させた。なお、膜厚は2.3μm、屈折率は1.51であった。

【0053】「HD-3」:

(液調製) γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン100部、ケイ酸エチル10部、メチルアルコール50部を混合し、 10^{-2} NHC1を26部添加して混合し、加水分解を行い、さらに、メタノールチタニアゾル(酸化チタン30部、平均粒径17nm)220部を添加して混合し、さらに、触媒として、アセチルアセトンアルミニウムを8部添加、溶解させてハードコート液HD-3を作成した。

【0054】(塗布方法) P-3基材をHD-3液に浸漬、引き上げスピード120mm/minで引き上げ後、100℃で2時間乾燥させた。膜厚は2.5μm、屈折率は1.66であった。

【0055】(3) セラミックス蒸着層

各セラミックス蒸着層の符号はそれぞれ下記仕様($\lambda=520$ nm)となるように、蒸着装置として「シンクロン(株)製VE800型」を使用し、各層を蒸着したものである。

【0056】「S-1」:膜厚0.25λのSiO₂単層膜

「S-2」:膜厚0.25λのMgF₂単層膜

「AR-1」:基材またはハードコート層側から、0.15λZrO₂/0.25λSiO₂からなる反射防止膜

M-1:基材側から0.25λZrO₂/0.25λSiO₂の交互の8層膜からなるハーフミラー膜

AR-2:ハードコート層側から0.25λSiO₂/0.25λZrO₂の交互の4層膜に、最上層0.25λSiO₂からなる反射防止膜

(5) 撥水処理層

表1に示す各撥水处理層の符号はそれぞれ、下記A・B受け皿に下記各撥水剤を添加して、蒸発装置「(株)シンクロン製VE800型」内にセットし、加熱源として、A受け皿のとき電子銃(出力4kV×7mA)、B受け皿のときタングステン製抵抗加熱ボート(幅30mm、長さ70mm、厚さ0.2mm)で、それぞれ撥水剤を蒸発させ、撥水層を形成させた。

【0057】①A受け皿:スチールウール(日本スチールウール(株)製、#0、線径0.025mm)1を外径18mm、高さ7mm、肉厚2mmで、上方が解放の円筒形の銅に詰めたもの。

【0058】②B受け皿:酸化ジルコニウムの粉末に、有

機バインダーを加え混合した後に、寸法が直径18mm、高さ10mmの円筒形にプレス成形し、さらに、1400℃で6時間焼いたもの。

【0059】(実施例群)

「WP-A」:A受け皿に非反応熱可塑性有機ケイ素化合物(東芝シリコン(株)製:XR39-B1676)0.2部をシクロヘキサン0.3部で溶解したものを添加し、120℃で1時間乾燥したもの。

【0060】「WP-B」:上記非反応熱可塑性有機ケイ素化合物固体20部をシクロヘキサン30部で溶解した溶液に、B受け皿を10分間浸漬後、120℃で1時間乾燥したもの。

【0061】なお、「XR39-B1676」は、数平均分子量(GPC法)18,000、軟化点86℃の固体粉末である。

【0062】(比較例群)

「WPR」:両末端にシラノール基を有するジメチルシロキサン(数平均分子量:26,000)10部、炭化水素溶媒のアイパーE部を添加・混合し、さらに、エチルトリアセトキシシラン1部、ジブチルスズアセテート0.05部を添加・混合し、24時間放置した。その後、メチルイソブチルケトン540部と、シクロヘキサノン540部を添加・混合し、撥水塗料組成物とした。

【0063】塗布及び硬化:撥水塗料組成物に浸漬、引き上げスピード100mm/minで引き上げ後、24時間室温で乾燥、硬化させた。

【0064】B. 試験方法

上記のようにして調製をした各実施例・比較例の試験片について、下記各項目の試験を膜評価試験を行った。

【0065】<初期膜評価方法>

①外観:蛍光灯を使用し、肉眼にて干渉色、曇り等を観察する。

【0066】②密着性:1cm²の表面の中にナイフで縦、横に1ミリ間隔毎に切れめを入れ、1mm²のマスを100個形成させた。さらに、該表面にセロハンテープ(ニチバン製、18mm)を強く押しつけた後、該表面から90°方向へ引っ張り、剥離した後のコート被膜の残っているマス目の数で判断した。

【0067】良好:1マス目も剥離しない。

【0068】不良:1マス目以上剥離。

【0069】③接触角:接触角計(協和界面化学製:C A-D型)を用いて蒸留水による液滴法で測定した。

接触角 判定

100° ≤ ◎ 撥水性優良

80° ≤ ○ 撥水性良

60° ≤ △ 撥水性有り

60° > X 撥水性なし

<膜耐久性評価>各耐久性試験後の表面(膜)の接触角を測定し、判定した。接触角の測定方法については、上記に同じである。

【0070】①拭き耐久性：メタノールとエチルエーテルとの混合溶液（混合比1：1）を木綿布に吸収させ、手で表面を100回擦った後の接触角を測定した。

【0071】②耐アルカリ性：苛性ソーダでpH11に調整した液に、室温で6時間浸漬後の接触角を測定した。

【0072】③耐候性：耐候性試験機（スガ試験機（株）製：サンシャインスーパーロングライフウェザーメーター）で200時間暴露後の接触角を測定した。

【0073】C. 試験結果・評価

上記試験の結果を示す表3～4から、本発明の実施例は、いずれも、撥水性に優れているとともに、耐久性能においても、従来例（比較例4・5・8・9・11・12）に優るとも劣らないことが分かる。

【0074】

【表1】

実施例	基 材	層 構 成		
		ハード層	蒸着層	撥水層
1	G	—	—	WP-A
2	G	—	—	WP-B
3	G	—	S-2	WP-A
4	G	—	S-2	WP-B
5	P-1	—	AR-1	WP-B
6	P-2	HD-2	AR-2	WP-A
7	P-2	HD-2	AR-2	WP-B
8	P-3	HD-3	AR-2	WP-A
9	P-3	HD-3	AR-2	WP-B

* 【0075】

【表2】

比較例	基 材	層 構 成		
		ハード層	蒸着層	撥水層
1	G	—	—	—
2	G	—	S-1	—
3	G	—	S-2	—
4	G	—	S-1	W P R
5	G	—	S-2	W P R
6	P-1	—	AR-1	—
7	P-1	—	M-1	—
8	P-1	—	AR-1	W P R
9	P-1	—	M-1	W P R
10	P-2	HD-2	AR-2	—
11	P-2	HD-2	AR-2	W P R
12	P-3	HD-3	AR-2	W P R

10

20

【0076】

【表3】

*30

実施例	膜 評 価									
	初 期 膜 評 価					膜耐久性評価（接触角）				
	外観	密着性	接 触 角	拭き耐久性		耐薬品性	耐アルカリ性	耐 候 性		
1	○	○	103°	◎	92°	○	94°、89°	○	95°	○
2	○	○	102°	◎	95°	○	94°、93°	○	81°	○
3	○	○	102°	◎	90°	○	73°、66°	△	80°	○
4	○	○	102°	◎	91°	○	74°、80°	△	81°	○
5	○	○	105°	◎	94°	○	94°、92°	○	95°	◎
6	○	○	103°	◎	98°	○	90°、91°	○	90°	○
7	○	○	102°	◎	92°	○	91°、88°	○	91°	○
8	○	○	103°	◎	95°	○	92°、91°	○	92°	○
9	○	○	104°	◎	91°	○	90°、91°	○	93°	○

【0077】

【表4】

比較例	膜 評 価											
	初 期 膜 評 価						膜耐久性評価 (接触角)					
	外観	密着性	接 触 角	拭き耐久性	耐薬品性	耐アルカリ性	耐 候 性					
1	○	—	16°	X	13°	X	13°、15°	X	10°	X	13°	X
2	○	—	33°	X	30°	X	30°、32°	X	15°	X	30°	X
3	○	—	40°	X	40°	X	40°、41°	X	35°	X	39°	X
4	○	○	102°	◎	95°	○	92°、93°	○	94°	○	80°	○
5	○	○	100°	◎	80°	○	90°、85°	○	100°	◎	90°	○
6	○	—	35°	X	32°	X	31°、30°	X	32°	X	30°	X
7	○	—	32°	X	30°	X	30°、29°	X	30°	X	31°	X
8	○	○	105°	◎	98°	○	93°、91°	○	95°	○	92°	○
9	○	○	102°	◎	97°	○	95°、93°	○	92°	○	93°	○
10	○	—	32°	X	30°	X	31°、30°	X	33°	X	30°	X
11	○	○	105°	◎	97°	○	92°、91°	○	101°	◎	91°	○
12	○	○	101°	◎	96°	○	91°、89°	○	95°	○	92°	○

フロントページの続き

(72)発明者 杉浦 正宣
愛知県蒲郡市宮成町3番19号 伊藤光学工業株式会社内

(72)発明者 青木 智則
茨城県取手市白山7丁目5番16号 株式会社オプトロン内

(72)発明者 宮下 和典
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 関 浩幸
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内